

## ОБРАБОТКА ЖИДКОЙ СТАЛИ SiCa

П.С. Харлашин, профессор, д.т.н., В.М. Бакланский, доцент, к.т.н.,  
Ю.С. Коломийцева, преподаватель, ГВУЗ «ПДТУ»

Материал исследования – промышленные стали марок 09Г2С, 17Г1СУ, 09Г2БТ и др., выплавленные в 350-ти тонных конвертерах металлургического комбината. Выплавку, внепечную обработку, непрерывную разливку и прокатку стали осуществляли в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

Модифицирование стали проводили в промковше посредством ввода порошковых проволок, содержащих силикокальций.

В конвертерном цехе внедрена технология ввода порошковой проволоки с наполнителем из силикокальция на УДСК взамен технологии вдувания порошка несущим газом. Эффективность данной технологии представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Сопоставление результатов ввода силикокальция различными методами при производстве стали 09Г2ФБ

Способ ввода SiCa	Среднее содержание Са в стали, % $\times 10^{-4}$		Марка SiCa	Расход, кг/т	Количество плавок, содержащих $x < 0,0010$ % Са на УДСК / кристаллизатор, %	Усвоение на УДСК / кристаллизатор, %
	УДСК	Кристаллизатор				
Вдувание	–	22*	СК–25	1,5	– / 3,0	– / 3,8
Проволока	20	18	СК15–20	0,8	3,8 / 7,9	8,7 / 7,9
Проволока	38	–	СК15–20	1,1÷1,2	0,4 / 9,5(–)	10,9 / 12,0
Проволока	34	17	СК–15	1,0÷1,1	0,0 / 13,1	11,1 / 12,2
Проволока	36	16	СК–15	1,5÷1,6	0,0 / 11,6	8,0 / 8,5
Проволока	27	12	СК–15	1,8÷2,1	3,3 / 6,5	–
Проволока	32	16	СК–15	1,9÷2,2	1,7 / 6,7	–

\* – пробы отобраны из под стальковша.

Процент усвоения кальция в готовой стали составил порядка  $8 \div 10$  % при использовании технологии вдувания порошкообразного силикокальция и 12 % при вводе силикокальция в виде порошковой проволоки. К преимуществам данной технологии по сравнению с вдуванием порошка можно отнести:

- увеличение процента усвоения кальция на  $2 \div 4$  %;
- уменьшение бурления металла и снижение вероятности выплесков;
- уменьшение пылевыведения с  $6 \div 7$  кг/мин до  $2 \div 3$  кг/мин и газовыведения с  $2,0$  м<sup>3</sup>/мин до 0 и соответственно улучшение условий труда на рабочих местах к конвертерном цехе;
- уменьшение содержания вредных газов (кислорода, водорода и азота);
- снижение температурных потерь на  $5 \div 6$  °C;
- уменьшение технологических затрат, связанные с отсутствием дополнительного расхода аргона для продувки порошка силикокальция, увеличение стойкости фурм в  $2,5 \div 3$  раза (в сравнении с продувкой порошка SiCa в среде аргона), уменьшение износа огнеупоров сталковша (связанного с увеличением технологического времени обработки жидкой стали при интенсивным перемешивании металла);
- уменьшение затрат на обслуживание и амортизацию оборудования;
- улучшение условий хранения и транспортировки силикокальция.

Ведущие зарубежные фирмы применяют проволоку типа СК-30. Поэтому целесообразно как с экономической, так и с технологической точек зрения заменить силикокальций СК-15 на СК-25 или СК-30, так как практически половина себестоимости порошковой проволоки приходится на стальную обечайку. Замена марки СК-15 на СК-25 или СК-30, что позволит стабилизировать конечное содержание кальция и уменьшить количество плавок с содержанием кальция менее 0,001 % при неизменном расходе силикокальция в  $1,1 \div 1,2$  кг/т стали.

Целесообразно применение проволоки диаметром 13 мм на УДСК, где требуется большой массовый расход проволоки, а на МНЛЗ при вводе силикокальция в промковш целесообразно использовать проволоку диаметром 10 мм, как более гибкую в условиях применения системы проводки по направляющей трубе с наличием нескольких перегибов и большой длины. Наиболее благоприятным местом ввода модификаторов является промковш МНЛЗ.

\*\*\*